ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2013

ΛΥΣΕΙΣ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (Ι) ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Μάθημα: **Εφαρμοσμένη Μηχανική Επιστήμη**

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: **Τρίτη, 21 Μαΐου 2013**
11:00 – 13:30

ΜΕΡΟΣ Α: **Δώδεκα (12) ερωτήσεις.**
Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με τέσσερις (4) μονάδες.

1. (γ)

2. (γ)

3. (δ)

4. (β)

5. (α)

6. (β)

7. h = 250 mm
b = ;
M_{bmax} = 200 kNm = 200x10^6 Nmm
σ_{max} = 120 N/mm^2

$$\frac{M_{b\max}}{I}=\frac{\sigma}{y} \quad \Rightarrow I=\frac{M_{b\max}\cdot y}{\sigma}=\frac{200\cdot 125\cdot 10^6}{120}=208{,}33\cdot 10^6\ mm^4$$

$$\mathrm{I}=\frac{b\cdot h^3}{12}\Rightarrow b=\frac{\mathrm{I}\cdot 12}{h^3}=\frac{208{,}33\cdot 10^6\cdot 12}{250^3}=160\,mm$$

8.
F_{fr} = 50 N
D = 80 mm R = 0,04 m
M_{tfr} = ;

$$\mathrm{M}_{t\,fr}=F_{fr}\cdot R=50\cdot 0{,}04=2\,Nm$$

9.
$F_1 = F_2$ = 3500 N
μ = 0,06

$F_{fr} = F_{fr1+} F_{fr2}$ $\qquad F_{fr1}=\frac{F_1\cdot\mu}{\eta\mu\alpha}=\frac{3500\cdot 0{,}06}{0{,}707}=297{,}03$ N

$F_{fr2} = F_1\cdot\mu = 3500\cdot 0{,}06 = 210$ N
F_{fr} =297,03+210 = 507,03 N

10.

d = 0,4 m
v = 2 m/s
Q = ; $A = \pi \cdot r^2 = 3,14 \cdot 0,2^2 = 0,125\ m^2$

$Q = A \cdot v = 0,125 \cdot 2 = 0,25\ m^3/s$

11.

v = 2
F = 60 kN
r = 300 mm
n = 1500 rpm
μ = 0,6
P = ;

$$P = M_{tfr} \cdot \omega \qquad \omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 1500}{60} = 50\pi = 157 \text{ rad/s}$$

$$M_{tfr} = 2 \cdot \nu \cdot \mu \cdot F \cdot \bar{r} = 2 \cdot 2 \cdot 0,6 \cdot 60 \cdot 10^3 \cdot 0,3 = 43200\ Nm$$

$$P = M_{tfr} \cdot \omega = 43200 \bullet 157 = 6782400\ W$$

$$P = 6782,4\ kW$$

12.

m = 10 kg
c = 450 J kg^{-1} k^{-1}
θ_1 = 20 °C
θ_2 = 600 °C $\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1$ = 600-20 = 580 °C

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\vartheta = 10 \cdot 450 \cdot 580 = 2610000\ J$$

$$Q = 2610\ kJ$$

<u>ΜΕΡΟΣ Β</u> **Τέσσερις (4) ερωτήσεις.**
Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες.

13.

F_2 = 10 kN
μ = 0,6
θ = 120º
v = 5 m/s
P = ;

$$P = F \cdot v \qquad \theta = \frac{\pi \cdot 120}{180} = 2,093\ rad$$

$$F = F_1 - F_2$$

$$F_1 = F_2 \cdot e^{\mu\theta} = 10 \cdot e^{0,6 \cdot 2,093} = 10 \cdot e^{1,2558} = 35,1\ kN$$

$$F = 35,1 - 10 = 25,1\ kN$$

$$P = 25,1 \cdot 5 = 125,5\ kW$$

14.

W = 25 kN
D_A = 50 mm
D_B = 10 mm
P = ;
F = ;

$$P=\frac{F}{A} \qquad A_A=\frac{\pi\cdot 50^2}{4}=1962,5\ mm^2 \qquad A_B=\frac{\pi\cdot 10^2}{4}=78,5\ mm^2$$

(α)

$$P=\frac{25\cdot 10^3}{1962,5}=12,74\ N/mm^2$$

(β)

$$\frac{F_A}{A_A}=\frac{F_B}{A_B}\rightarrow\frac{W}{A_A}=\frac{F}{A_B} \qquad F=\frac{W\cdot A_B}{A_A}=\frac{25\cdot 10^3\cdot 78,5}{1962,5}=1000\ N$$

15.

r = 120 mm
F = 30 N
μ = 0,6

(α)

$$\Sigma M_A=0$$
$$F_{fr}\cdot 100-R_N\cdot 200+30\cdot 650=0$$
$$F_{fr}=\mu\cdot R_N\Rightarrow R_N=\frac{F_{fr}}{\mu}$$
$$F_{fr}\cdot 100-\frac{F_{fr}}{0,6}\cdot 200+30\cdot 650=0$$
$$-140F_{fr}=-11700$$
$$F_{fr}=\frac{11700}{140}=83,57\ \ N$$

(β)

$$M_{tfr}=F_{fr}\cdot R=83,57\cdot 0,120=10,03\ \ Nm$$

16.

D =120 mm
n = 60 rpm
τ_{max} = 40 N/mm^2
J = ;
M_t =;
P = ;

(α)

$$J=\frac{\pi\cdot D^4}{32}=\frac{\pi\cdot 120^4}{32}=20,35\cdot 10^6\ mm^4$$

(β)

$$\frac{M_t}{J}=\frac{\tau}{r}=\frac{G\cdot\vartheta}{\ell}\quad\Rightarrow M_t=\frac{\tau\cdot J}{r}=\frac{40\cdot 20{,}35\cdot 10^6}{60}=13{,}56\cdot 10^6\ Nmm$$

$M_t = 13{,}56\ kNm$

(γ)

$$P = M_t\cdot\omega$$

$$\omega=\frac{2\pi\eta}{60}=\frac{2\cdot\pi\cdot 60}{60}=6{,}28\ \text{rad/s}$$

$$P = 13{,}565\cdot 6{,}28 = 85{,}16\ kW$$

<u>ΜΕΡΟΣ Γ:</u> Δύο (2) ερωτήσεις.
Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες

17.

(α) Υπολογισμός αντιδράσεων

$\Sigma M_A = 0$

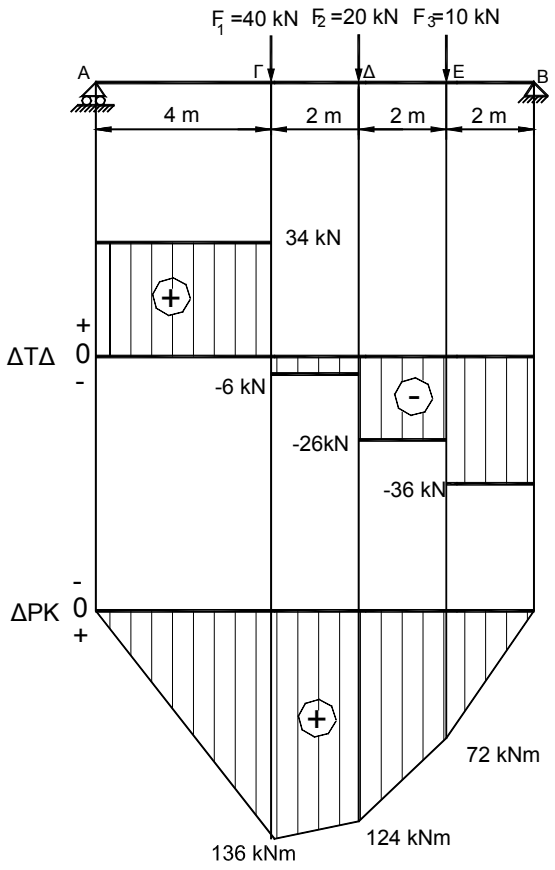
$$40\cdot 4+20\cdot 6+10\cdot 8-R_B\cdot 10=0$$

$$R_B=\frac{160+120+80}{10}=\frac{360}{10}=36\quad \text{kN}$$

$\Sigma Fy = 0$

$R_A – 40 – 20 - 10 + 36 = 0$

$R_A = 70 – 36 = 34$ kN



(β) Υπολογισμός Τ.Δ

ΤΔ στο Α = 34 kN

ΤΔ (Α – Γ) = 34 kN

ΤΔ στο Γ = 34 – 40 = -6 kN

ΤΔ (Γ – Δ) = -6 kN

ΤΔ στο Δ = -6 – 20 = – 26 kN

ΤΔ (Δ – Ε) = – 26 kN

ΤΔ στο Ε = – 26 – 10 = -36 kN

ΤΔ (Δ – Β) = -36 kN

ΤΔ στο Β = -36 kN

(γ) Υπολογισμός Ρ.Κ

ΡΚ στο Α = 0

ΡΚ στο Γ = 34x4= 136 kNm

ΡΚ στο Δ = 34x6-40x2 =124 kNm

ΡΚ στο Ε = 34x8-40x4 -20x2=72 kNm

ΡΚ στο Β = 0

Μέγιστη Ροπή Κάμψης στο Γ = 136 kNm

M_{bmax}=136 kNm M_{bmax} = 136 x 10^6 Nmm

$y = \frac{240}{2}$ = 120 mm

(δ) Υπολογισμός τάσης κάμψης

$$I = \frac{120 \cdot 240^3}{12} - \frac{80 \cdot 200^3}{12} = 84,906 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\sigma = \frac{M \cdot y}{I} = \frac{136 \cdot 10^6 \cdot 120}{84,906 \cdot 10^6} = 192,21 \text{ N/mm}^2$$

18

d = 0,3 m
m = 60 kg
n_1 = 60 rpm
n_2 = 300 rpm
t = 4 s
M_{tfr} = 2 Nm
I=;
M_t =;
t = ;

(α)

$$I = \frac{m \cdot d^2}{8} = \frac{60 \cdot 0,3^2}{8} = 0,675 \text{ kgm}^2$$

(β)

$$\omega_1 = \frac{2\pi \cdot n_1}{60} = \frac{2\pi \cdot 60}{60} = 2\pi \text{ rad/s}$$

$$\omega_2 = \frac{2\pi \cdot n_2}{60} = \frac{2\pi \cdot 300}{60} = 10\pi \text{ rad/s}$$

ω_1=6,28 rad/s ω_2=31,4 rad/s $\omega_2 = \omega_1 + \alpha t$

$$\alpha = \frac{\omega_2 - \omega_1}{t} = \frac{31,4\text{-}6,28}{4} = 6,28 \text{ rad/s}^2$$

ΣM = I·α = 0,675·6,28 = 4,239 Nm
ΣM = M-M_{tfr} = 4,239
M = 4,239+2= 6,239 Nm

(γ) ω_1=31,4 rad/s ω_2 =0

$$M_{tfr} = I \cdot a \Rightarrow a = \frac{M_{tfr}}{I} = \frac{2}{0,675} = 2,963 \text{ rad/s}^2$$

$\omega_2 = \omega_1 - \alpha t$ $t = \frac{\omega_1 - \omega_2}{\alpha} = \frac{31,4}{2,963} = 10,6 \text{ s}$